

PRACE TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ NAUK W WILNIE
Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych. Tom I.
TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VILNO.
Classe des Sciences mathématiques et naturelles. Tome I.

BIULETYN

Obserwatorium astronomicznego w Wilnie.

BULLETIN

de l'Observatoire astronomique de Vilno.

II. 3.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

O pomiarach zboczenia magnetycznego na ziemiach polskich.
On the surveys of the magnetic declination in Poland.

WILNO

1924

Wydano z zasłku Ministerstwa W. R. i O. P.

DRUKARNIA „ZNICZ” WILNO.



403706

II 3:1924

93001
II

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

O pomiarach zboczenia magnetycznego na ziemiach polskich.

On the surveys of the magnetic declination in Poland.

Komunikat zgłoszony na posiedzeniu dnia 17-XI 1923 r.

I. W s t ę p.

W roku 1910 skreśliłem krótki artykuł do Encyklopedji Polskiej (wydawanej staraniem Akademji Umiejętności w Krakowie), gdzie zebrałem dane bibliograficzne o pomiarach magnetycznych na ziemiach polskich; uzupełniłem potem ten referat jeszcze dodatkiem, ogłoszonym w Sprawozdaniach Komisji Fizjograficznej Ak. Umiej. w r. 1917. Obecny artykuł powstał z inicjatywy i na życzenie Instytutu Wojskowo-Geograficznego w Warszawie na jesieni roku 1920. Instytut Wojskowo-Geograficzny interesował się specjalnie pomiarami zboczenia magnetycznego i zagadnieniem, czy możnaby, na podstawie zebranego materiału, opracować izogony, t. j. linje, łączące takie punkty, w których zboczenie ma tę samą wartość. Aby otrzymać takie linje, należy na danym obszarze przeprowadzić szereg pomiarów w punktach, niezbyt odległych od siebie; ponieważ zaś pomiary te w większej ilości takich punktów odbywają się w ciągu dłuższego okresu czasu, przeto należy pomiary te zredukować do jednej epoki; wówczas dopiero są one ze sobą porównywalne. Na podstawie takich zredukowanych pomiarów można ułożyć odpowiednie mapy. Literature, dotyczącą tych map, można znaleźć w pracy Hellmann'a: „Magnetische Kartographie in historisch-kritischer Darstellung”.¹⁾

Skoro mamy szereg pomiarów zboczenia i pragniemy porównać je ze sobą, musimy, jak to już było wspomniane, zredukować je do jednej epoki. Do redukcji tej używamy przyrządów warjacyjnych, zwanych magnetografami. Wiadomo, że zboczenie magnetyczne ulega ciągłym zmianom. Przedewszystkiem więc mamy t. zw. zmiany wiekowe, które polegają na tem, że zboczenie z roku na rok ulega zmianie; naprz. na ziemiach polskich mamy obecnie zboczenie magnetyczne zachodnie, które stale zmniejsza się z roku na rok. Dalej istnieje okres dzienny zmian zboczenia magnetycznego. Krzywe dzienne mają nie tylko w swych średnich miesięcznych różny przebieg dla różnych miesięcy, ale i w ciągu danego miesiąca podlegają silnym wahaniom; amplituda tych wahań może zmieniać się w granicach kilkunastu minut. Wreszcie wspomnieć należy i o zaburzeniach (perturbacjach) magnetycznych. Jeżeli są one znaczne, to wykryć je możemy i w czasie pomiaru, ale użytkować tego pomiaru bez współpracy magnetografu nie możemy. Jeżeli jednak zaburzenia te są nieznaczne, to właśnie magnetograf je wykaże, a krzywa danego dnia może mieć przebieg odmienny od normalnego. Wymienione zmiany zboczenia magnetycznego wykazują, że tylko za pomocą magnetografów możemy uzyskać redukcję do jednej epoki poszczególnych pomiarów, z drugiej strony wszelkie zmiany zboczenia z danej miejscowości możemy ściśle zbadać tylko w odniesieniu

do notowań magnetografu. Metody redukcji pomiarów znaleźć można w wydawnictwach obserwatorów magnetycznych, w podręcznikach lub w wydawnictwie Liznar'a, które poniżej zacytujemy.

Jeżeli teraz zwrócimy się do stanu badań zboczenia magnetycznego na ziemiach polskich, to przekonamy się, że opracowanie tych pomiarów natrafia na bardzo wielkie trudności. Ziemie nasze, podzielone do niedawna na trzy zaboru, znalazły się i pod względem badań magnetycznych w różnych warunkach. W dawnym zaborze pruskim Instytut meteorologiczno-magnetyczny w Poczdamie wykonał szereg pomiarów magnetycznych, które, po przeprowadzeniu redukcji w odniesieniu do Instytutu w Poczdamie, pozwoliły na ułożenie odpowiednich map magnetycznych. Już w gorszych warunkach znalazł się dawny zabór austriacki; wprawdzie przeprowadzono tam dwukrotnie pomiary magnetyczne w związku z pomiarami w całym państwie; jednak na ziemiach polskie przypadł wąski i dosyć długi skrawek Małopolski, przytem pomiarów wykonano tu niewiele i nie przekroczone dawnych granic politycznych; to też izogony, jakie możnaby przeprowadzić, są bardzo niepewne. Ale w najgorszych warunkach znalazł się dawny zabór rosyjski, gdzie dokonywano pomiarów magnetycznych rzadko i stosunkowo w bardzo nielicznych punktach; to też wiadomości o tym obszarze naszego kraju są bardzo nikle. Dopiero przed wojną, dzięki inicjatywie i energii prof. St. Kalinowskiego, powstało Obserwatorium magnetyczne²⁾ w Świdrze, i można było przewidywać, że wreszcie sprawa pomiarów magnetycznych stanęła na racjonalnej i dobrej drodze. Niestety wojna, która przeciągnęła się ponad lat sześć, utrudniła, a częściowo i uniemożliwiła prowadzenie pomiarów magnetycznych. Mijemy nadzieję, że obecnie plany P. Kalinowskiego zrealizują się w zupełności.

II. Pomiary zboczenia magnetycznego

Mówiąc o pomiarach na ziemiach polskich, wyjdziemy poza granice naszej Rzeczypospolitej, uwzględniając te obszary, które geograficznie wiążą się z obecną Polską. Pomiary systematyczne odbywały się jedynie w paru miejscowościach; poza tem odbywały się pomiary sporadyczne w pewnych oddzielnych miejscowościach, wreszcie mamy pomiary, wykonane w czasie podróży naukowych, a mające za cel opracowanie elementów magnetycznych na większej przestrzeni kraju. Zaczynamy od tych pomiarów, które odbywały się mniej lub więcej systematycznie. Tu wchodzi w rachubę pomiary w Wrocławiu, Krakowie i Warszawie.

Zaznaczyć można, że, gdy mamy dłuższą serję pomiarów nawet niezredukowanych, możemy, na podstawie tych pomiarów, wywnioskować przynajmniej o ogólnym charakterze przebiegu zboczenia magnetycznego w danej miejscowości.

1. Pomiary w Wrocławiu.

Najdłużej zajmował się wyznaczaniem zboczenia magnetycznego w Wrocławiu Galle³⁾ w okresie czasu od roku 1854 do r. 1870. W pracy swej podaje Galle wiadomości i o pomiarach dawniejszych. A więc ciekawą jest wiadomość, że Galle'mu udało się odnaleźć pomiar zboczenia magnetycznego z roku 1692, dokonany przez G. Schultza. Dalej wyznaczali zboczenie: Jungnitz w roku 1804, Bogusławski w roku 1840 i 1842, Sadebeck w r. 1851—53, Lamont⁴⁾ w r. 1858. Poza tem Galle badał jeszcze zmiany zboczenia w ciągu lat 1871—76 i specjalnie jeszcze w r. 1882—83⁵⁾. Wreszcie należy wspomnieć, że w czasie pomiarów, jakie wykonywał Instytut meteorolo-

giczno-magnetyczny w Poczdamie na ziemiach dawnego zaboru pruskiego, wykonano pomiary wprawdzie nie w samym Wrocławiu, lecz w pobliżu i że ten pomiar możnaby zaliczyć do pomiarów wrocławskich. Otrzymalibyśmy następujący cykl obserwacji, przytem niektóre pomiary połączyliśmy w średnie.

Data	Obserwator	Zboczenie magnetyczne
1692.97	Schultz	9° 55'
1804.70	Jungnitz	17 35
1841.00	Bogusławski	16 02.7
1852.50	Sadebeck	12 55.5
1854.70	Galle	12 39.7
1855.57	Galle	12 21.6
1858.00	Lamont	12 12.4
1869.38	Galle	10 52.4
1870.79	Galle	10 49.0
1901.00	Instytut magn.	7 43.9

Staraliśmy się przedstawić pomiary te zapomocą krzywej, lecz obliczone po wyrównaniu wartości dla obserwowanych momentów dają tak znaczne odchylenia, że nie będziemy przytaczali tych rachunków; zresztą jest rzeczą bardzo możliwą, że w Wrocławiu wykonano więcej pomiarów i że nie wszystkie tu zebrano. Zauważymy jedynie, że zmiana roczna zboczenia w Wrocławiu wynosi według naszych rachunków 6'.1.

2. Pomiary w Krakowie.

Najdłuższy okres obserwacji wykazuje Obserwatorium astronomiczne w Krakowie; rozpoczęły się one w roku 1839 i trwają z małemi przerwami do dni dzisiejszych. Z czasów dawniejszych, poprzedzających ten okres, mamy do zanotowania dwa pomiary. W roku 1761 Jakób Niegowiecki⁶⁾ w broszurze swej podaje obserwację przejścia Wenery przed tarczą słońca w dniu 6 czerwca 1761 r., a mimochodem na stronie 4-ej tej broszury wspomina i o zboczeniu magnetycznem, mówiąc: „magnetisque declinatione 11 gr. versus occasum“, szczegółów jednak żadnych nie podaje. Staszic⁷⁾ nie mówi wyraźnie o swym pomiarze zboczenia w Krakowie, można jednak wynioskować, że zboczenie to w połowie 1804 roku wynosiło około 15°.

W roku 1839 rozpoczął swe pomiary Weisse⁸⁾; głównie bada zmiany zboczenia, ale podaje również szereg pomiarów absolutnych. Weisse wyznaczał zboczenie do roku 1844. W czasie swej podróży naukowej (p. niżej) Kreil w roku 1848 wyznaczył zboczenie magnetyczne, potem powtórnie wyznaczał zboczenie w roku 1857. Od roku 1855 do r. 1869 Ku czyński⁹⁾ wyznaczał zboczenie. Od roku 1870 rozpoczynają się bardziej systematyczne pomiary w Krakowie. W tym roku wyznaczali zboczenie E. Skiba, F. Karliński, D. Wierzbicki¹⁰⁾, w roku 1871 — Skiba¹¹⁾, w roku 1872 i 1873 — Skiba, Jaworski, Karliński i Wierzbicki¹²⁾; począwszy zaś od roku 1874 wyłącznie już Wierzbicki¹³⁾ prowadzi pomiary i ciągnie długi cykl obserwacji aż do roku 1899 włącznie. W roku 1881 J. Liznar¹⁴⁾ z Wiednia wykonał pomiary zboczenia w Krakowie, a następnie powtórzył w roku 1890 w czasie swej podróży naukowej w Małopolsce (p. niżej). Po paru latach

przerwy M. Rudzki¹⁵⁾ podejmuje na nowo pomiary w Krakowie; od roku 1905 bierze udział w tych pomiarach J. Ryzner, który stopniowo sam zaczyna prowadzić obserwacje; od roku zaś 1910 pomaga mu w tem Wł. Dziewulski. W roku 1914 przerwano pomiary z tego powodu, że niedaleko (w odległości niecałego kilometra) przeprowadzono linię tramwajową, i zacho-
dziła obawa, iż okoliczność ta może odbić się ujemnie na pomiarach. W roku 1917 jeden pomiar wykonał jeszcze Wł. Dziewulski, a w roku 1920 rozpoczął J. Witkowski pomiary zboczenia. Te długoletnie pomiary w Krakowie pozwalają przypuszczać, że można wyprowadzić przebieg zmian zboczenia w Krakowie. Interesującą rzeczą byłoby wciągnąć do rachunku i dawniejsze pomiary. Otóż oprócz pomiaru Niegowieckiego i Staszica istnieje jeszcze pomiar z roku 1638 w Wieliczce, gdzie znaleziono mapy German'a, dotyczący salin, jak to wynika z listu administratora salin J. Russegger'a, który pisał w tej sprawie w dniu 13 października 1849 roku do Chr. Doppler'a¹⁶⁾. Z kierunków kompasu na mapie i na podstawie pomiaru, wykonanego 9 października 1849 roku przez Kuczkiewicza, można było wywnioskować, że zboczenie w roku 1638 wynosiło około 0° (dokładniej 0° 7'5 na zachód). Nie jest rzeczą poprawną, oczywiście. przenosić ten pomiar do Krakowa, ale możnaby ostatecznie zaryzykować twierdzenie, że i w Krakowie wówczas zboczenie było tego samego rzędu. Te dawniejsze pomiary mają tę wartość, że wykazują, iż zboczenie magnetyczne w Europie w wieku XVII i XVIII przesunęło się coraz bardziej na stronę zboczenia zachodniego, że to zboczenie zachodnie wzrastało i na początku wieku XIX osiągnęło największą wartość zboczenia zachodniego, poczem zaczęło się zmniejszać. Na podstawie takich dawnych pomiarów, wykonanych w Paryżu, można było wykreślić przebieg zboczenia magnetycznego, jak o tem świadczy naprz. rysunek, podany w atlasie Berghaus'a (Physikalischer Atlas. Gotha, 1892).

Oczywiście, było rzeczą kuszącą wykonać podobną próbę w zastosowaniu do obserwacji krakowskich. Przedewszystkiem jednak zaznaczyć należy, że w obserwacjach krakowskich dała się zauważyć pewna nieciągłość. Wierzbicki obserwował od roku 1870 do roku 1899, i obserwacje jego wykazują ciągłość. Od roku 1903 rozpoczęła się nowa serja obserwacji, którą zapoczątkował M. Rudzki, a L. Grabowski wyznaczył w roku 1903 azymut miry, umieszczonej na gmachu Obserwatorium. Obserwacje tej ostatniej serji wykazują również ciągłość, jednak pomiędzy jedną serją a drugą istnieje pewien skok, który trudno sobie wytłomaczyć i co do którego nie można podać powodu, który ulegającego wątpliwości. Możnaby przypuszczać, że odgrywa tu rolę wyznaczenie miry, i że azymut miry wyznaczono niedokładnie. W ogłoszonych sprawozdaniach niema śladu, kiedy i jak Wierzbicki, czy kto inny dla niego, wyznaczał mirę. Bliższe zbadanie wykazało, że dla uzyskania ciągłości między wymienionemi serjami obserwacji należy otrzymane rezultaty zboczenia od roku 1870 do roku 1899 powiększyć o 23'. Obserwacje, wykonane przed rokiem 1870, nie wymagają tej poprawki. Trudno jednak przypuszczać, aby azymut miry przyjmowano z tak znacznem odchyleniem; być może więc, że nie usunięto w obserwacjach jakiegoś systematycznego błędu narzędzia.

Teraz łączymy wszystkie obserwacje w jedną całość. Dla każdego roku obserwacyjnego tworzymy średnią wartość. O redukcji nie może być mowy, ale przeważnie wszystkie obserwacje, a zwłaszcza Wierzbickiego, a potem te, które rozpoczął Rudzki, były wykonywane w godzinach przedpołudniowych, około godziny 10-ej przed południem, a wiadomo, że wartości zboczenia o tej godzinie odpowiadają mniejwięcej średniej dziennej.

Tablica I
obliczona według wzoru I.

Data Date	Obserwatorowie Observers	Zboczenie magnetyczne		Różnica obs.-wyl. o.—c.
		obserw. observ.	wylucz. comp.	
1638.5	Pomiar w Wieliczce . .	0 ⁰ /	—0 ⁰ 5/2	+ 5/2
1761.5	Niegowiecki	11	+12 0.0	— 60.0
1804.5	Staszic	15	13 17.3	+101.6
1839.92	Weisse	13 6.3	12 8.6	+ 57.7
1842.54	"	12 40.0	11 59.0	+ 41.0
1843.50	"	12 32.5	11 55.2	+ 37.3
1844.45	"	12 22.1	11 51.5	+ 30.6
1850.00	Kreil	11 36.0	11 28.2	+ 7.8
1855.42	Kuczyński	11 9.3	11 3.1	+ 6.2
1857.58	Kreil	10 52.2	10 52.4	— 0.2
1865.61	Kuczyński	9 49.9	10 10.1	— 20.2
1867.56	"	9 44.0	9 59.4	— 15.4
1869.65	"	9 42.2	9 47.4	— 5.2
1870.79	Skiba, Karliński, Wierzbicki	9 38.7	9 40.8	— 2.1
1871.51	Skiba	9 27.5	9 36.7	— 9.2
1872.72	Karliński, Wierzbicki . .	9 18.8	9 29.5	— 10.7
1873.72	Skiba, Jaworski, Wierzbicki	9 15.0	9 23.5	— 8.5
1874.47	Wierzbicki	9 6.6	9 19.0	— 12.4
1875.72	"	9 5.3	9 11.6	— 6.3
1876.68	"	8 58.6	9 5.5	— 6.9
1876.75	Smirnow	8 55.1	9 5.2	— 10.1
1877.76	Wierzbicki	8 55.8	8 58.9	— 3.1
1878.75	"	8 39.0	8 52.9	— 13.9
1879.56	"	8 37.3	8 47.7	— 10.4
1880.76	"	8 25.7	8 40.2	— 14.5
1881.47	Liznar	8 15.8	8 35.8	— 20.0
1881.57	Wierzbicki	8 19.9	8 35.1	— 15.2
1882.74	"	8 14.7	8 27.8	— 13.1
1883.70	"	8 15.1	8 21.5	— 6.4
1884.50	"	8 6.1	8 16.3	— 10.2
1885.45	"	7 59.8	8 10.2	— 10.4
1887.61	"	7 56.0	7 56.0	0.0
1888.60	"	7 48.2	7 49.6	— 1.4
1889.55	"	7 35.3	7 43.3	— 8.0
1890.00	Liznar	7 43.9	7 40.3	+ 3.6
1890.46	Wierzbicki	7 27.9	7 37.2	— 9.3
1891.58	"	7 22.3	7 29.8	— 7.5
1892.69	"	7 20.6	7 22.4	— 1.8
1893.77	"	7 13.6	7 15.1	— 1.5
1894.69	"	7 8.5	7 8.9	— 0.4
1895.63	"	6 56.8	7 2.6	— 5.8
1896.74	"	6 49.6	6 55.0	— 5.4
1897.65	"	6 44.8	6 48.9	— 4.1
1898.61	"	6 36.3	6 42.3	— 6.0
1899.61	"	6 29.1	6 35.5	— 6.4
1903.61	Rudzki	6 12.1	6 8.0	+ 4.1
1904.50	"	6 9.5	6 1.9	+ 7.6
1905.52	Rudzki, Ryzner	6 1.0	5 54.9	+ 6.1
1906.52	"	5 56.5	5 48.1	+ 8.4
1907.53	"	5 47.2	5 41.1	+ 6.1
1908.61	Ryzner	5 43.9	5 33.7	+ 10.2
1909.64	"	5 35.1	5 26.7	+ 8.4
1910.60	Ryzner, Dzielwski . . .	5 26.2	5 20.1	+ 6.1
1911.52	"	5 18.1	5 13.7	+ 4.4
1912.51	"	5 13.5	5 7.0	+ 6.5
1913.51	"	5 3.3	5 0.1	+ 3.2
1914.50	"	4 52.0	4 52.3	— 0.3
1922.99	Witkowski	3 36.9	3 56.4	— 19.5

Tablica II
obliczona według wzoru II.

Zboczenie magnetyczne wyluczone comp.	Różnica obs.-wyl. o.—c.
0 /	/
12 58.6	+ 7.7
12 39.3	+ 0.7
12 32.3	+ 0.2
12 25.3	— 3.2
11 45.4	— 9.4
11 7.6	+ 1.7
10 52.9	+ 0.7
10 0.3	— 10.4
9 48.0	— 4.0
9 35.1	+ 7.1
9 28.2	+ 10.5
9 23.7	+ 3.8
9 16.4	+ 2.4
9 10.3	+ 4.7
9 5.8	+ 0.8
8 58.5	+ 6.8
8 52.8	+ 5.8
8 52.2	+ 2.9
8 46.4	+ 9.4
8 40.8	— 1.8
8 36.0	+ 1.3
8 29.0	— 3.3
8 25.0	— 9.2
8 24.3	— 4.4
8 17.3	— 2.6
8 12.1	+ 3.0
8 7.5	— 1.4
8 2.1	— 2.3
7 49.6	+ 6.4
7 44.0	+ 4.2
7 38.4	— 3.1
7 35.9	+ 8.0
7 33.2	— 5.3
7 26.9	— 4.6
7 20.4	+ 0.2
7 14.0	— 0.4
7 8.6	— 0.1
7 3.0	— 6.2
6 56.3	— 6.7
6 50.8	— 6.0
6 45.0	— 8.7
6 38.8	— 9.7
6 13.4	— 1.3
6 7.4	+ 2.1
6 0.7	+ 0.3
5 53.9	+ 2.6
5 46.8	+ 0.4
5 39.2	+ 4.7
5 31.7	+ 3.4
5 24.6	+ 1.6
5 17.7	+ 0.4
5 10.1	+ 3.4
5 2.4	+ 0.9
4 54.4	— 2.4
3 37.7	— 0.8

W tablicy I podajemy datę, obserwatora i średnie zboczenie; przytem dla trzech pierwszych obserwacyj (dawnych) odnosimy pomiary do połowy roku wobec braku bliższych danych. Jeżeli dla danej epoki t_0 (naprz. dla roku 1900.0) oznaczymy zboczenie przez d_0 , a dla momentu t — przez d i przedstawimy d jako szereg potęgowy:

$$d = d_0 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2 + c(t - t_0)^3 + \dots$$

to, zatrzymując się na wyrazach 4-go stopnia, możemy rozwiązać tyle równań, ile mamy danych, i wyznaczyć stałą d_0 i cztery współczynniki szeregu. Przyjmując, jako epokę, rok 1900.0, otrzymujemy:

$$d = 6^{\circ}32'.8 - 6'.836(t - 1900.0) - 0'.00564(t - 1900.0)^2 + 0'.0002961(t - 1900.0)^3 + 0'.000000748(t - 1900.0)^4 \quad (I)$$

Na podstawie tego wzoru możemy obliczyć zboczenie dla każdego obserwowanego momentu. Daje je kolumna z nagłówkiem „zboczenia wyliczone“, następna zaś daje odchylenia: „obserwowane—wyliczone“ zboczenie. Wyliczona krzywa dobrze odtwarza pierwszą obserwację z roku 1638; dwie następne obserwacje dają duże odchylenia, jedna—ujemne, druga—dodatnie. Natomiast, co jest rzeczą już gorszą, krzywa nasza nie odtwarza dobrze pomiarów późniejszych. Pomiary Wierzbickiego dają odchylenia ujemne, a pomiary od roku 1903 odrazu dają odchylenia dodatnie. Wreszcie ostatnio wykonane pomiary P. Witkowskiego, który mi je łaskawie nadesłał, dają znowu znaczne odchylenia ujemne; z pomiarów P. Witkowskiego uwzględniłem jedynie te, które wykonał w godzinach przedpołudniowych. Wzór I źle odtwarza obserwacje. Być może, że rozwinięcie szeregu dalej dałoby lepsze wyniki; ze względu jednak na niepewność trzech obserwacyj najstarszych postanowiliśmy usunąć je zupełnie i spróbowaliśmy odtworzyć obserwacje od roku 1839 za pomocą analogicznego wzoru. Rozwiązując na nowo układ równań danych, otrzymaliśmy:

$$d = 6^{\circ}36'.4 - 6'.234(t - 1900.0) - 0'.03816(t - 1900.0)^2 - 0'.0010940(t - 1900.0)^3 - 0'.000007050(t - 1900.0)^4 \quad (II)$$

Według tego wzoru II obliczyliśmy tablicę II, w której nie powtarzamy już obserwowanych wartości zboczenia (są one zawarte w tablicy I); podajemy natomiast wartości wyliczone według wzoru II i różnice między obserwowanymi i wyliczonymi wartościami zboczenia. Jeżeli porównamy odchylenia (różnice między obserwowanymi i wyliczonymi wartościami) w tablicy I z odpowiednimi w tablicy II, to widzimy, że odchylenia w tablicy II znacznie się zmniejszyły; zaledwie w dwóch przypadkach przekraczają 10'. Ale i tu w tablicy II widać pewien systematyczny przebieg odchyleń; dotyczy to znowu pomiarów Wierzbickiego. Różnice te w początku serji (od roku 1870) mają wartości dodatnie, poczem przechodzą na ujemne. Do obserwacyj Wierzbickiego, jak to już było wspomniane, dodaliśmy poprawkę, wynoszącą 23'; aby usunąć ten bieg systematyczny w różnicach, wystarczyłoby dodawać nie stałą poprawkę 23', lecz zmienną, czego jednak nie mamy prawa czynić bez uzasadnienia. Bądź co bądź błąd, który tkwi w pomiarach Wierzbickiego, nie jest dotychczas dostatecznie wyjaśniony.

Zatrzymujemy się jednak na wzorze II, który stosunkowo dobrze odtwarza wszystkie pomiary krakowskie od roku 1839. Zresztą należy zauważyć, że wzór ten, ze względu na charakter współczynników, ma zastosowanie jedynie w ograniczonym okresie czasu.

Na zakończenie kilka słów należy powiedzieć o przebiegu dziennym zboczenia. Mamy cytowaną już pracę Weisse'go⁸⁾, który w ciągu kilku lat systematycznie badał zmiany zboczenia w ciągu doby. Weisse mógł wyprowadzić średnie amplitudy wahań zboczenia dla poszczególnych miesięcy; naj-

mnijszą amplitudę 4'3 otrzymał dla grudnia, największą—12'3 dla kwietnia. Również wyprowadził Weisse moment maximum i minimum zboczenia w ciągu doby. Dla poszczególnych miesięcy istnieją przesunięcia, dochodzące do kilku minut; jeżeli chodzi o średnie wartości, to możnaby powiedzieć, że minimum wypada około 8^h 39^m a. m., maximum zaś około 1^h 38^m p. m. Na podstawie obserwacji Weisse'go krzywej dziennej zmian zboczenia przeprowadzić nie można.

W Obserwatorium krakowskim w roku 1910 obserwowano zboczenie magnetyczne w ciągu doby z 18 na 19 maja; zachodziło podejrzenie, że ziemia może przejść tej nocy przez warkocz komety Halley'a. W nocy tej zdarzyło się rzeczywiście zaburzenie magnetyczne. Aby mieć porównanie z normalną krzywą, J. Ryzner i Wł. Dziewulski powtórzyli pomiar zboczenia w ciągu doby z dnia 23 na 24 maja 1910 roku. Przebieg zboczenia w ciągu tej doby daje tablica III, w której odchylenia (wyrównane) dają różnicę pomiędzy obserwowaną wartością zboczenia i średnią wartością doby.

Tablica III.

Godzina	Odchylenie	Godzina	Odchylenie
12 w poł.	+ 8'.1	12 o półn.	— 0'.4
1 po poł.	+ 7.8	1 po półn.	— 1.3
2 " "	+ 6.9	2 " "	— 2.2
3 " "	+ 5.1	3 " "	— 3.3
4 " "	+ 2.8	4 " "	— 4.1
5 " "	+ 1.5	5 " "	— 5.4
6 " "	+ 0.8	6 " "	— 6.4
7 " "	+ 0.2	7 " "	— 6.7
8 " "	— 0.7	8 " "	— 5.5
9 " "	— 0.5	9 " "	— 2.8
10 " "	+ 0.6	10 " "	+ 0.9
11 " "	+ 0.3	11 " "	+ 5.2

Z tablicy tej wynikałoby, że maximum wypadło około 12 w południe, a minimum około 7 rano. Obserwacje te wykonywano w czasie środkowo-europejskim, przeto, aby wyrazić je w czasie średnim krakowskim, należałoby dodać jeszcze do otrzymanych momentów po 20 m. Dalej z tablicy widać, że około 10 rano odchylenie równa się zeru, t. zn. że wówczas wartość zboczenia równa się średniej dziennej. Dlatego też w Krakowie wykonywano pomiary zwykle o tej porze. Amplituda naszej krzywej wynosi 14'.8. Jeżeli weźmiemy z pracy Weisse'go miesiąc maj z którego bądź roku, a więc naprz. z roku 1846, to przekonamy się, że amplituda dzienna najmniejsza wynosiła 8'.8, a największa 17'.6. Podobnie jak w skali amplitudy, mogą być różnice i w charakterze krzywej, zatem i momenty maximum i minimum można otrzymać tylko na podstawie bogatego materiału obserwacyjnego.

3. Pomiary w Warszawie.

W Warszawie nie było takich regularnych i długoletnich pomiarów, jak w Krakowie. Pierwszą zanotowaną obserwacją było wyznaczenie zboczenia w r. 1837. Wiadomość tę zawdzięczamy ś. p. prof. Kowalczykowi, który odnalazł rezultaty tych pomiarów w archiwum Obserwatorium astronomicznego

w Warszawie. Według przypuszczenia Kowalczyka była to wspólna praca Armińskiego i Baranowskiego, a może i Frączkiewicza.

W roku 1875 i 1876 Smirnow w czasie swej podróży (p. niżej) dokonał w Warszawie pomiarów zboczenia. W ciągu połowy 1890 notowano spostrzeżenia magnetyczne w gabinecie fizycznym Uniwersytetu warszawskiego zapożyczoną przyrządów samopiszących; dokonane przy tej sposobności nieliczne pomiary bezwzględne przez Ziłowa¹⁷⁾ mają wartość wątpliwą. O tych pomiarach mówi prof. Kalinowski:¹⁹⁾ „obserwatorium zostało umieszczone w miejscu i lokalu, bardzo nieodpowiednich, stąd kolumny danych liczbowych oraz wykreślone krzywe mają niewiele wartości; podobnież bardzo wątpliwą wartość mają bezwzględne pomiary“. W roku 1893 Dubiński (p. niżej) wyznaczał elementy magnetyczne w szeregu miejscowości, między innymi i w Warszawie. W roku 1905 W. Ehrenfeucht¹⁸⁾ zmierzył zboczenie, ale nie podaje poza liczbą bliższych szczegółów. Dalej w jesieni roku 1907 St. Kalinowski¹⁹⁾ wykonał swe pierwsze pomiary elementów magnetycznych, a więc i zboczenia, przytem wykonywał swe pomiary w dwóch miejscach: na polu wyścigowym na Mokotowie i w ogrodzie Frascatti. W roku 1911 St. Kalinowski występuje z odezwą do społeczeństwa, by poparło Jego zamysły w sprawie budowy obserwatorium magnetycznego; wreszcie na wiosnę 1914 r przystąpiono do budowy tegoż obserwatorium. Tymczasem St. Kalinowski²⁰⁾ prowadzi w dalszym ciągu swe pomiary magnetyczne i tak naprz., pomiary zboczenia wykonywa w r. 1911, 1912 i 1913 na polu mokotowskiem. Te ostatnie pomiary, na podstawie krzywych obserwatorium poczdamskiego, zredukowano do średniej rocznej z roku 1912.

Jeżeli zbierzemy wszystkie te pomiary i podstawimy do wzoru:

$$d = d_0 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2 + c(t - t_0)^3 + \dots$$

to, biorąc wyrazy czwartego stopnia i rozwiązując odpowiednie równania, otrzymamy następujące wyrażenie:

$$d = 6^{\circ} 16'.8 - 5'.712(t - 1900.0) - 0'.00604(t - 1900.0)^2 - 0.0003050(t - 1900.0)^3 - 0'.000002207(t - 1900.0)^4$$

Na podstawie tego wzoru wyliczamy zboczenie dla każdego obserwowanego momentu i porównujemy obserwowaną i wyliczoną wartość.

T a b l i c a IV.

Data	Obserwator	Zboczenie magnetyczne		Różnica obs.-wylicz.
		obserw.	wylicz.	
1837.5	Armiński-Baranowski . . .	12° 30'	12° 31'.0	— 1'.0
1875.7	Smirnow	8 42.0	8 35.6	+ 6.4
1876.7	Smirnow	8 23.5	8 29.8	— 6.3
1893.5	Dubiński	6 48.9	6 53.7	— 4.8
1903.5	Ehrenfeucht . .	5 54.	5 45.1	+ 8.9
1907.75	Kalinowski . . .	5 37.	5 32.0	+ 5.0
1912.0	Kalinowski . . .	4 58.7	5 06.9	— 8.2

Różnice pomiędzy obserwowanemi i wyliczonemi wartościami nie są bardzo znaczne, to też możemy uważać, że krzywa nasza odtwarza stosunkowo dobrze obserwacje. Jeden zarzut możemy zrobić, mianowicie ten, że ostatnie obserwacje Kalinowskiego, zredukowane do roku 1912, dają stosunkowo zbyt znaczne odchylenie od naszej krzywej, tymczasem obserwacje te należy uważać za najbardziej dokładne. Możnaaby zaradzić temu w ten sposób,

by obserwacjom tym dać większą wagę i powtórnie rozwiązać nasze warunkowe równanie. Ale uważamy to za zbyt cenne, gdyż Obserwatorium magnetyczne w Świdrze (pod Warszawą) będzie rozporządzało niezadługo bardzo bogatym materiałem obserwacyjnym, który pozwoli wyciągnąć wówczas różne wnioski. Przy tej sposobności wspomnieć należy, że prof. Kalinowski badał również przebieg zбочenia magnetycznego w ciągu doby. Redukując swe (ostatnio wymienione) pomiary do roku 1912 i opierając się na krzywych zmian dziennych w Poczdamie, Kalinowski pragnął jednocześnie zbadać, o ile różnią się te krzywe od tych, jakie mielibyśmy w Warszawie. W tym celu kilkakrotnie prowadził swe pomiary w ciągu całej doby i otrzymywał krzywe, które można było porównywać z krzywami poczdamskimi. „W ten sposób wykreśliłem krzywe zmian dziennych w Zakopanem. Poza tem, w innym już celu, wykresy takie dla zбочenia robione były w Warszawie i Odessie podczas zaćmień słońca w r. 1912 i 1914“ mówi prof. Kalinowski w „Pracach Obs. magn.“ Nr. 1 na stronie 5-ej.

Obserwatorium magnetyczne w Świdrze, jak już wiadomo, rozpoczęło budować na wiosnę roku 1914, w marcu zaś 1915 r. „udało się doprowadzić budynki to tego stanu, iż możliwe było rozpoczęcie w nich pracy“. Wojna przerwała ją. Jak mi wiadomo z prywatnej rozmowy z prof. Kalinowskim, obserwatorium magnetyczne funkcjonowało już w roku 1920 w całej pełni przy wydatnej współpracy panny Wandy Drège; niestety najazd bolszewicki w sierpniu 1920 roku zmusił do przewiezienia przyrządów do Warszawy, i nastąpiła znowu przerwa, prawdopodobnie już ostatnia. Teraz obserwatorium magnetyczne ma przed sobą wdzięczną i doniosłą pracę.

4. Pomiary w czasie podróży naukowych i odosobnione w pewnych miejscowościach.

W wymienionych powyżej trzech punktach omówiliśmy pomiary wrocławskie, krakowskie i warszawskie. Można by znaleźć więcej takich miejscowości, gdzie mamy po kilka lub nawet po kilkanaście pomiarów, ale nie są to pomiary systematyczne w tem znaczeniu, jak w wymienionych miejscowościach. Weźmy, naprz. Wieliczkę. Wiadomo, że ten najdawniejszy pomiar z r. 1638, który włączyliśmy do grupy krakowskiej, pochodził z Wieliczki. Żeby odzorować ten pomiar z map, Kuczkiewicz wykonał pomiar w roku 1849; dalej w ciągu kilku lat Schreiter²¹⁾ prowadził pomiary w Wielicze. Wierzbicki²²⁾ z Krakowa dwa razy wykonywał pomiary w Wielicze, raz w roku 1878 i 1879, drugi raz w roku 1889. Wreszcie Kreil i Liznar w czasie swych podróży również dokonali pomiarów w Wielicze.

Otrzymujemy następujący cykl obserwacyj.

T a b l i c a V.

Data	Obserwator	Zбочenie magn.
1638.5		0° 7' 5
1849.77	Kuczkiewicz	11 0.0
1850.0	Kreil	11 44.7
1879.47	Wierzbicki	8 8.0
1877.5	Schreiter	8 3.0
1878.5	„	7 59.6
1879.5	„	7 50.4
1880.5	„	7 44.0
1881.5	„	7 40.0
1882.5	„	7 35.0
1886.5	„	7 30.9
1889.37	Wierzbicki	6 57.4
1890.0	Liznar	7 30.6

Już na pierwszy rzut oka widać, że pomiary Schreiter'a odskakują od innych; również pomiary Wierzbickiego nie zgadzają się z pomiarami Liznara, to też pomiarów tych w jedną całość połączyć nie można.

Pomiary zarówno Kreila, Liznara jak i Wierzbickiego należą do kategorii pomiarów, wykonywanych w czasie podróży naukowych, które teraz omówimy.

Najdawniejsze pomiary zebrał Sabine²³). Są to pomiary Ermana w Królewcu, lub naprz. Kämtz'a, Fedorowa i Struve'go w Dorpacie. W roku 1858 Lamont²⁴), robiąc pomiary w Niemczech, dokonał ich także w Poznaniu, Wrocławiu, Królewcu, Bydgoszczy i Tczewie. W roku 1848, a potem w r. 1850 K. Kreil²⁵) w czasie swych pomiarów w państwie austriackim wykonał pomiary w wielu miejscowościach Małopolski i na Śląsku. Liznar²⁶), który w roku 1890 i 1891 odbył większą podróż wzdłuż Śląska i Małopolski, trzymał się tych miejscowości, które Kreil odwiedził poprzednio. Na podstawie tych pomiarów, wykonanych w dawnym państwie austriackim, Liznar wykreślił mapę izogon dla epoki 1850 (Kreil'a) i 1890 (Liznar'a), a okres 40-letni, dzielący te pomiary, pozwolił narysować i krzywe, odpowiadające określonym zmianom rocznym. Są to, oczywiście, krzywe, otrzymane po wyrównaniu. Wartości, wyliczone dla poszczególnych miejscowości, mogą się różnić od podanych na mapie Liznar'a.

W roku 1858 Wojciech Urbański²⁷) wykonał szereg pomiarów zboczenia we Lwowie w ogrodzie botanicznym, a potem i pojezuickim (w tym ostatnim jednak nie wyznaczył azymutu miry, zatem te pomiary odpadają). Jako średnią wartość zboczenia otrzymał 8° 6'.4 dla 1858.77. Mamy zatem dla Lwowa trzy następujące wyznaczenia:

1850.0	Kreil	9° 11'.0
1858.77	Urbański	8 6.4
1890.0	Liznar	5 10.4

Z pomiarów Kreil'a i Liznar'a wypada roczna zmiana zboczenia 6'.0; jeżeli zaś uwzględnimy wszystkie trzy pomiary, to otrzymamy—5'.85; z mapy zaś Liznar'a wynikałaby roczna zmiana zboczenia 6'.3.

W roku 1878 Wierzbicki²²) dokonał szeregu pomiarów w kilku miejscowościach pod Tatrami, między innymi w Zakopanem i Poroninie. W roku 1888 Wierzbicki²²) urządził powtórny wycieczkę do Tatr i powtórzył pomiary w wymienionych miejscowościach (Zakopanem i Poroninie), inne objął po raz pierwszy. Z tych dwukrotnych pomiarów w odstępie 10 lat wynikałaby roczna zmiana zboczenia dla Zakopanego 7'.1, dla Poronina zaś 8'.2. W Zakopanem wykonał w roku 1898 A. Witkowski²⁸) pomiar zboczenia, ale pomiar ten nie jest w zgodzie z pomiarami Wierzbickiego, mianowicie:

Wierzbicki	1878.59	zboczenie	8° 8'.7
"	1888.58	"	6 57.9
Witkowski	1896.59	"	6 37.0

Ponieważ przed wojną Kalinowski wykonał pomiary w Zakopanem, lecz dotychczas nie ogłosił ich drukiem, przeto może one wyświetlą sprawę tych niezgodności.

W roku 1891 Wierzbicki²⁹) wykonał jeszcze jedną wycieczkę, mianowicie wyznaczył zboczenie w zachodniej części W. Ks. Krakowskiego, a mianowicie w Trzebini, Sierszy, Jaworznie, Chrzanowie, Alwerni i Tenczynku. Pomiary te wskazują, że na tym terenie istnieją pewne anomalje.

W roku 1875 i 1876 Smirnow³⁰) wykonał pomiary zboczenia na przestrzeni dawnego Królestwa Polskiego (Warszawa, Włocławek, Częstochowa,

Piotrków i t. d.) Litwy, Podola, Wołynia i Ukrainy. Na kresach naszych wschodnich Smirnow był pierwszym, który wykonywał pomiary, a więc przytoczymy naprz. dla roku 1875.7 zboczenie w Grodnie $6^{\circ} 36'.0$, w Wilnie $5^{\circ} 04'.5$, w Mińsku $4^{\circ} 50'.8$, w Równem $5^{\circ} 50'.1$.

W roku 1887 O. E. Meyer³¹⁾ zajmował się pomiarami na Śląsku.

Z obserwacyj, wykonanych na morzu Bałtyckiem, ułożył mapę izogon Z o t o w³²⁾.

W roku 1893 Dubiński³³⁾ objął w swej podróży szereg miejscowości w dawnym królestwie Polskiem (Warszawa, Włocławek, Radom, Puławy i t. d.), lecz wogóle uwzględnił bardzo mało tych punktów, w których już Smirnow robił swe pomiary.

Warszawskie pomiary już uwzględniliśmy, weźmy więc Włocławek:

Smirnow 1875.7 otrzymał zboczenie $8^{\circ} 19'.2$

Dubiński 1883.5 „ „ $6^{\circ} 45'.0$

z tego wynikałaby roczna zmiana zboczenia dla Włocławka — $5'.3$.

W roku 1898 i 1900 A. Schüch³⁴⁾ odbył podróż po Pomorzu, Prusach Wschodnich i Zachodnich.

W roku 1903 A. Waśniowski³⁵⁾ wykonał szereg pomiarów zboczenia w Tarnowie. Ponieważ w Tarnowie wyznaczali zboczenie zarówno Kreil jak i Liznar, przeto zestawimy te pomiary:

1850.0 r. Kreil zboczenie $11^{\circ} 12'.2$

1890.0 „ Liznar „ $6^{\circ} 49'.4$

1903.47 „ Waśniowski „ $5^{\circ} 43'.9$

Z pomiarów Kreil'a i Liznar'a wynikała roczna zmiana zboczenia $6'.6$; na podstawie zaś tych trzech pomiarów wynosi roczna zmiana zboczenia $6'.3$. Oprócz tego Waśniowski badał przebieg dzienny zboczenia i w tym celu wykonał pomiary w dniach 15/16 czerwca od godziny 11 przed południem w dniu 15 czerwca do godziny 9 minut 15 przed poł. w dniu 16 czerwca; a poza tem po raz drugi od godziny 9 wieczorem dnia 19 lipca do godziny 6 wieczorem dnia 20 lipca; w obydwu wypadkach nie wykorzystał całej doby. Spróbowaliśmy jednak opracować ten materiał w ten sposób, by wyrównać krzywe, każdą z osobna, następnie zredukować je do jednej amplitudy; wreszcie, wobec tego, że były inne wartości liczbowe zboczeń, wystarczyło przesunąć jedną krzywą względem drugiej o kilkanaście sekund tak, aby mniej więcej zlewały się, i wyprowadzić średnią. Tablica VI daje odczylenia (w znaczeniu: wartość dla danej godziny — wartość średniej dziennej) dla poszczególnych godzin.

T a b l i c a VI.

Godzina	Odchylenie	Godzina	Odchylenie
12 w poł.	+ $4'.7$	12 o półn.	— $0'.3$
1 po poł.	7.3	1 po półn.	— 1.7
2 „ „	8.7	2 „ „	— 3.3
3 „ „	8.5	3 „ „	— 4.9
4 „ „	6.8	4 „ „	— 6.3
5 „ „	5.4	5 „ „	— 8.4
6 „ „	4.6	6 „ „	— 9.6
7 „ „	4.0	7 „ „	— 9.7
8 „ „	3.5	8 „ „	— 8.5
9 „ „	2.9	9 „ „	— 5.8
10 „ „	2.1	10 „ „	— 2.7
11 „ „	0.9	11 „ „	+ 1.2

Maximum wypadaloby około 2 po poł., minimum około 7 przed południem.

W latach 1898 — 1903 Instytut Meteorologiczny ³⁶⁾ w Poczdamie przedsięwziął szereg pomiarów w Niemczech północnych i w dawnym zaborze pruskim, a więc w Prusach Zachodnich i Wschodnich, w Poznańskim i na Śląsku, przeprowadził redukcję do roku 1901 i 1909 i ułożył mapę izogon. Jeżeli uwzględnimy i Prusy Wschodnie, aby mieć całokształt obszaru, to przyznana nam granica zachodnia wraz ze Śląskiem daje 77 punktów, w których Instytut Meteorologiczny wyznaczył zboczenia.

Wreszcie w okresie r. 1910 — 1913 rozpoczął już Kalinowski większą serję pomiarów. A więc dokonał pomiarów w dziewięciu punktach w Tatrach, na Bystrem zaś wykonał całą serję pomiarów dla wykreślenia krzywej zmian dziennych. Niestety tych tatrzańskich pomiarów dotychczas nie ogłoszono drukiem. Natomiast w roku 1919 wyszły drukiem pomiary ²⁰⁾, dokonane w 47 punktach dawnego Królestwa Polskiego głównie na północ, północo-zachód i zachód od Warszawy. Pomiary te są bardzo cenne. Weźmy, naprz., teren na północ od linii Warszawa — Płock; jest to teren dziewiczy pod względem pomiarów magnetycznych, a tymczasem, jak się okazuje, niezwykle ciekawy. Już mapa Instytutu Meteorologicznego w Poczdamie, odniesiona do roku 1909, daje do myślenia, że izogony mogą przebiegać na omawianym terenie nieprawidłowo. Wszak linje te w pobliżu dawnej granicy politycznej zachowują się niespokojnie. Pomiary Kalinowskiego potwierdzają w zupełności te przypuszczenia. Weźmy kilka miejscowości z tego terenu, w których Kalinowski dokonał pomiarów. Rysujemy następującą mapkę, która nawiązuje do izogon z wydawnictwa poczdamskiego, i uwzględniamy następujące miejscowości:

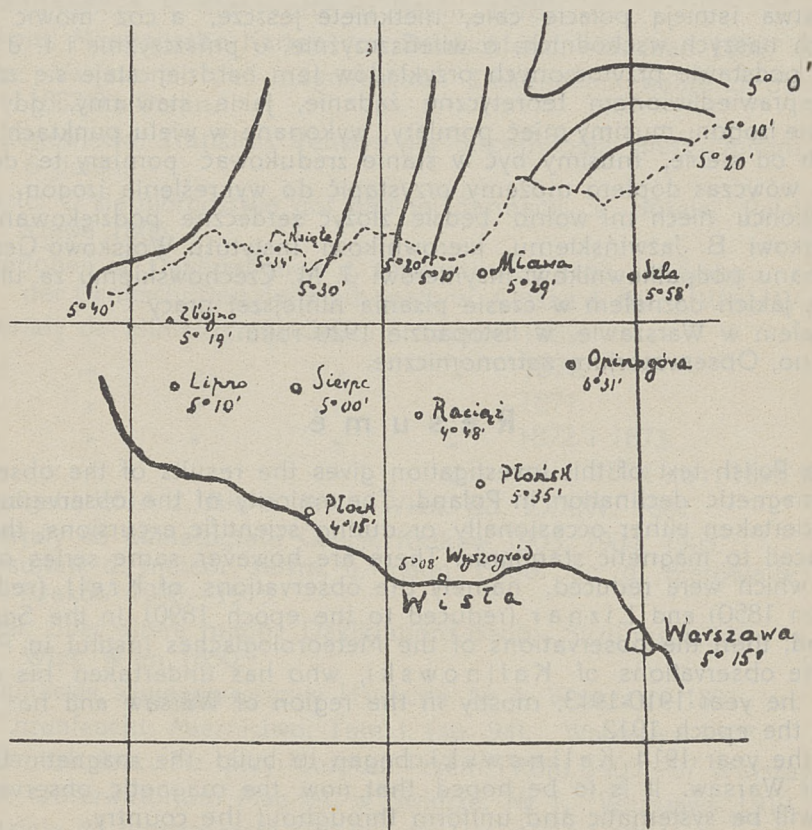
	zboczenie dla 1912 r.	Przypuszczalne zboczenie dla 1909 r.
Warszawa	4° 58'.7	5° 15'
Płock	3 59.5	4 15
Lipno	4 54.2	5 10
Sierpc	4 43.9	5 00
Płońsk	5 18.9	5 35
Opinogóra	6 15.4	6 31
Mława	5 13.0	5 29

Widzimy odrazu, jak nieregularnie rozmieszczone są wartości zboczeń na omawianym terenie. Obserwacje Kalinowskiego odnoszą się do roku 1912, poczdamskie do 1909; chodziłoby o redukcję za przeciąg tych 3 lat. Wprawdzie nie znamy zmian rocznych zboczenia dla tych miejscowości; gdybyśmy jednak przyjęli jakąś liczbę prawdopodobną, zawartą między 5' a 6', t. zn. gdybyśmy przyjęli za okres 3 lat wartość naprz. 16', to możemy przypuszczać, żeśmy nie popełnili błędu większego nad parę minut. Te przypuszczalne zboczenia dopisaliśmy obok zboczeń z roku 1912. Ale pomimo to przedłużyć izogon Instytutu poczdamskiego nie byłibyśmy w stanie. W Opinogórze naprz. istnieje wybitna jakaś anomalja, przytem zboczenie obserwowane jest zbyt wielkie w stosunku do izogon; ta anomalja, prawdopodobnie, odbija się jeszcze i w sąsiednich miejscowościach. Z drugiej strony i w Płocku spotykamy anomalję; tu znowu obserwowane zboczenie jest mniejsze od tego, które moglibyśmy przewidywać na podstawie map magnetycznych. Na tym przykładzie teoretyczne wymagania co do badania kraju znalazły jaskrawe potwierdzenie. Gdyby omawiany teren zachowywał się normalnie pod względem magnetycznym, to według

wszelkiego prawdopodobieństwa zbadane pod względem magnetycznym miejscowości pozwoliłyby nawiązać do izogon poczdamskich. Skoro zaś występują tu anomalje, to teren ten wymaga specjalnych badań. Z góry zaś przewidzieć nie jesteśmy w stanie, w ilu miejscach napotkamy w kraju naszym podobne anomalje. Wielką więc pracę mają przed sobą nasi specjaliści.

III. Wnioski ogólne.

Ponieważ Instytut Wojskowo-Geograficzny głównie zainteresował się kwestją zбочenia magnetycznego, przeto o niem tylko mówimy, choć uwagi naszej natury ogólniejszej stosują się, rzecz prosta, do wszystkich elementów magne-



tycznych. Z tego, cośmy powiedzieli na końcu poprzedniego rozdziału, wynika, że należy dokonać wogóle w Polsce bardzo licznych pomiarów; tam zaś, gdzie występują pewne anomalje, należy specjalnie szczegółowo zbadać te okolice. Z pewnością Obserwatorium magnetyczne posiada już plan tych pomiarów. Ponieważ zaś posiada przyrządy samopiszące, które pozwalają zredukować pomiary do jednej epoki, przeto pomiary najbliższe będą mogły być już opracowane naukowo.

Już przykład terenu na północ od linii Warszawa — Płock wskazał, że nawet pierwsze pomiary Kalinowskiego okazały się niewystarczające, by poznać ten teren pod względem magnetycznym. Jeżeli weźmiemy do ręki mapę Instytutu meteorologicznego⁵⁷⁾ w Poczdamie, to od razu rzuca się w oczy,

że na terenie pomiędzy Niemnem na północy, a Narwią od południa, a więc i w obszarze jezior mazurskich, występują wybitne anomalje; można zatem przewidywać, że i okolice Suwałk, może aż do Grodna, muszą być pełne zagadek; ale tego terenu absolutnie nie znamy. Niestety jesteśmy w tem smutnem położeniu, że wogóle z małymi wyjątkami nie znamy kraju naszego pod względem magnetycznym. Na podstawie prac Instytutu Meteorologicznego w Poczdamie możemy coś powiedzieć o byłym zaborze pruskim; na terenie b. Królestwa możemy mówić o pomiarach w Warszawie, dzisiaj na szczęście już i o Obserwatorium magnetycznem i właściwie prawie tylko o pomiarach Kalinowskiego. Wreszcie w Małopolsce praca Liznar'a daje nam zarys wiadomości o magnetyzmie, poza tem długoletnie obserwacje w Krakowie mają dużą wartość. To wszystko w sumie daje bardzo niewiele. Na terenie b. Królestwa istnieją połacie całe, nietknięte jeszcze, a cóż mówić dopiero o kresach naszych wschodnich, o wileńszczyźnie, o pińszczyźnie i t. d.

Na podstawie przytoczonych przykładów tem bardziej staje się zrozumiałem i usprawiedliwionem teoretyczne żądanie, jakie stawiamy, gdy chodzi o ułożenie izogon; musimy mieć pomiary, wykonane w wielu punktach, niezbyt odległych od siebie, musimy być w stanie zredukować pomiary te do jednej epoki, a wówczas dopiero możemy przystąpić do wykreślenia izogon.

W końcu niech mi wolno będzie złożyć serdeczne podziękowanie panu pułkownikowi B. Jaźwińskiemu, kierownikowi Instytutu Wojskowo-Geograficznego i panu podpułkownikowi inżynierowi J. M. Czechowskiemu za ułatwienia i pomoc, jakich doznałem w czasie pisania niniejszej pracy

Pisałem w Warszawie, w listopadzie 1920 roku.

Wilno, Obserwatorium astronomiczne.

R é s u m é.

The Polish text of this investigation gives the results of the observations of the magnetic declination in Poland. The majority of the observations have been undertaken either occasionally or during scientific excursions; they were not reduced to magnetic standards. There are however some series of observations, which were reduced, namely the observations of Kreil (reduced to the epoch 1850) and Liznar (reduced to the epoch 1890) in the South part of Poland; then the observations of the Meteorologisches Institut in Potsdam; finally the observations of Kalinowski, who has undertaken his observations in the year 1910-1913, mostly in the region of Warsaw and has reduced them to the epoch 1912.

In the year 1914 Kalinowski began to build the magnetic Observatory near Warsaw. It is to be hoped that now the magnetic observations in Poland will be systematic and uniform throughout the country.

It is to be mentioned, that in some places in Poland observations were made during many years. For instance, in Cracow there are systematic observations since the year 1839 till now and a few older ones. An attempt was made to represent the observations in Cracow after a development in the series:

$$d = d_0 + a(t - t_0) + b(t - t_0)^2 + c(t - t_0)^3 + \dots$$

where d means the declination, t — the time of observation and $a, b, c \dots$ constants. Including the three oldest observations, we received the equation (I), by aid of which the corresponding values were calculated; the agreement between observed and computed values being insufficient, only the observations from the year 1839 were taken into consideration, and the equation (II) was received; the corresponding values in the table II show, that the equation (II) gives satisfactory agreement.

Literatura.

1. Veröff. d. k. Preuss. Met. Inst. Abhandlungen Bd. III № 3 Berlin 1909.
2. Obserwatorium magnetyczne w Świdrze pod Warszawą. Wektor. Warszawa 1915.
3. Mitteilungen d. k. Sternwarte zu Berlin. 1878.
4. Lamont: Magnetische Karten von Deutschland. München 1854.
5. Galle: Variationen der magnetischen Deklination während des Jahres 1882/83 Berlin.
6. J. Niegowiecki: Transitus Veneris per discum Solis anno Domini 1761 die 6 Junii...
7. Staszic: O ziemiopodrozie gór dawnej Sarmacji, a później Polski. Warszawa 1805.
8. Variationen d. Deklinationen d. Magnetnadel beob. in Krakau. Bd. XVIII der Denkschriften der Math.-naturw. Classe d. Ak. d. Wiss. Wien 1859.
9. Materiały do klimatografji Galicji. Kraków 1869.
10. " " " " " 1870.
11. " " " " " 1871.
12. " " " " " 1872 i 1873.
13. " " " " " od r. 1874 do r. 1899 włącznie.
14. Sitzungsberichte d. Ak. d. Wiss. Wien. Bd. LXXXV. 1882.
15. Materiały do klimatografji Galicji. Kraków 1903, 1904, 1905.
i Resultate d. meteor. seism. u. magn. Beob. an d. Sternwarte Krakau. Kraków 1906—1913.
16. Mitteil. über ältere magn. Deklinations-Beob. Sitzungsberichte d. Ak. d. Wiss. Wien 1850.
17. Варшавскія Университетскія Извѣстія № 4. Warszawa 1891.
18. W. Ehrenfeucht: Miernictwo. Tom I. (str. 94). Warszawa 1907.
19. Działalność Prac. Fiz. przy Muzeum Przem. i Roln. 1905—07 Warszawa 1908.
20. Prace Obserwatorium Magnet. w Świdrze. № 1. Warszawa 1919.
21. Materiały do klimatografji Galicji. Kraków 1883 i 1884.
22. Rozprawy Wydziału matem.-przyr. Tom VI. Kraków 1830.
" " " " " XX " 1890.
23. Contributions to Terrestrial Magnetism. № XIII from Philosophical Transactions. London 1872.
24. Lamont: Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagn. in Nord-Deutschland, Belg., Holl., Dänen. München 1859.
25. Magnet. und geogr. Ortsbestimmungen in Oester. Kaiserstaate. Prag 1850 i 1851.
26. Die Verteilung d. erdmagn. Kraft in Oesterreich-Ungarn. Bd. I. Wien 1895, Bd. II. Wien 1898.

27. Magnet. Beobachtungen in Lemberg, ausgeführt im Monate Oktober 1858. Lemberg 1858.
 28. Prace matemat.-fizyczne. Tom X. Warszawa 1899.
 29. Rozprawy wydziału matem.-przyr. Akad. Umiejęt. Tom XXII. Kraków 1892.
 30. Repertorium für Meteorologie. Bd. VII. Petersburg 1833.
 31. Messungen der erdmagn. Kraft in Schlesien. Jahresbericht d. schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1888.
 32. Морской сборникъ. Том 305 № 7. Petersburg 1901.
 33. Repertorium für Meteorologie. Bd. XVII. Petersburg 1894.
 34. Magnetische Beobacht. an d. deutschen Ostseeküste in d. Jahren 1898, 1900. Hamburg 1901.
 35. Materjały do klimatografji Galicji. Kraków 1903.
 36. Veröffentlichungen des Kg. Preuss. Meteor. Inst. Abhandlungen. Bd. III. № 4. Berlin 1910.
 37. Veröffentlichungen des Kg. Preuss. Meteor. Inst. Abhandlungen Bd. IV. № 12. Berlin 1914.
-

